

# Project

---

## **Résonance entre rythme musical et perception et production de parole chez l'adulte normo-entendant et l'enfant sourd**

Daniele Schön<sup>(1)</sup>, Simone Falk<sup>(2)</sup>

(1) INS, (2) LPL

### **Abstract**

#### **Objectif du projet**

Etudier l'effet du rythme musical sur la perception et production de parole chez des adults normo - entendant et chez des enfants sourds.

#### **Investigation**

Expérience électrophysiologique pour étudier l'implication de la résonance neuronale dans le traitement des rythmes du français parlé suite à la présentation des amorces musicales rythmiques.

Lors d'une expérience EEG, les participants écoutent des phrases en français produite avec une structure rythmique prédéfinie pendant l'acquisition des données EEG. La présentation des phrases en français se font après la présentation des amorces musicales rythmiques. A partir des signaux EEG enregistrés, les investigateurs s'intéressent à étudier l'effet de « entrainement » rythmique dû au rythme musical. Pour ceci, ils effectuent une analyse temps - fréquence sur les données EEG pour étudier si l'activité oscillatoire extraits par la décomposition spectrale des signaux au cours du temps reflète la structure métrique de la phrase présentée auditivement. Ils comparent la condition ou la présentation des phrases suit la présentation d'une amorce rythmique à la condition où la phrase est présentée sans l'amorce musicale rythmique.

La méthode utilisée est inspirée par le travail de Nozaraden et al (2011) qui ont mené une étude électrophysiologique et qui ont trouvé que le « beat » d'une structure rythmique provoque une activité électrophysiologique périodique et régulière qui correspond à la fréquence du « beat ». De plus, ils ont observé que, suivant comment un participant imagine la structure métrique (binaire ou ternaire), le signal EEG montre des activités oscillatoires

stable ayant une fréquence qui correspond à la fréquence de base (  $f$  ) mais aussi à la fréquence des sous - harmoniques (  $f/2$ ,  $f/3$  pour binaire et ternaire respectivement).

**Mots-clés** : résonance, entrainement, structure rythmique, spectre de l'enveloppe, activité oscillatoire, périodicité, power spectral density

## Publications

-

## Fiche-résumé contribution CREx



## Résonance

**Résonance entre rythme musical et perception et production de parole chez l'adulte normo-entendant et l'enfant sourd.**

**Investigateurs** : D. Schön (INS), S. Falk (LPL et Ludwig-Maximilians Universität München )

**Durée** : 1mois

**Contribution** : Aide en traitement de signal pour le calcul du spectre de l'enveloppe des stimuli

expérimentaux acoustiques, des phrases parlées de manière rythmique.

**Objectif** : Etudier l'effet du rythme musical sur la perception et production de parole chez des adultes normo-entendant et chez des enfants sourds.

**Analyse** – Le spectre de l'enveloppe temporelle des stimuli permet de vérifier leur structure rythmique. L'idée est d'utiliser ce spectre comme modèle lors de l'analyse spectrale des signaux EEG. Les accentuations de toutes les phrases ont été manipulées pour que leurs accents aient une périodicité, au premier niveau, de 600ms (1.7Hz) et, au deuxième niveau, de 1200ms (0.8Hz), ce qui définit les fréquences que nous attendions voir dans le spectre.

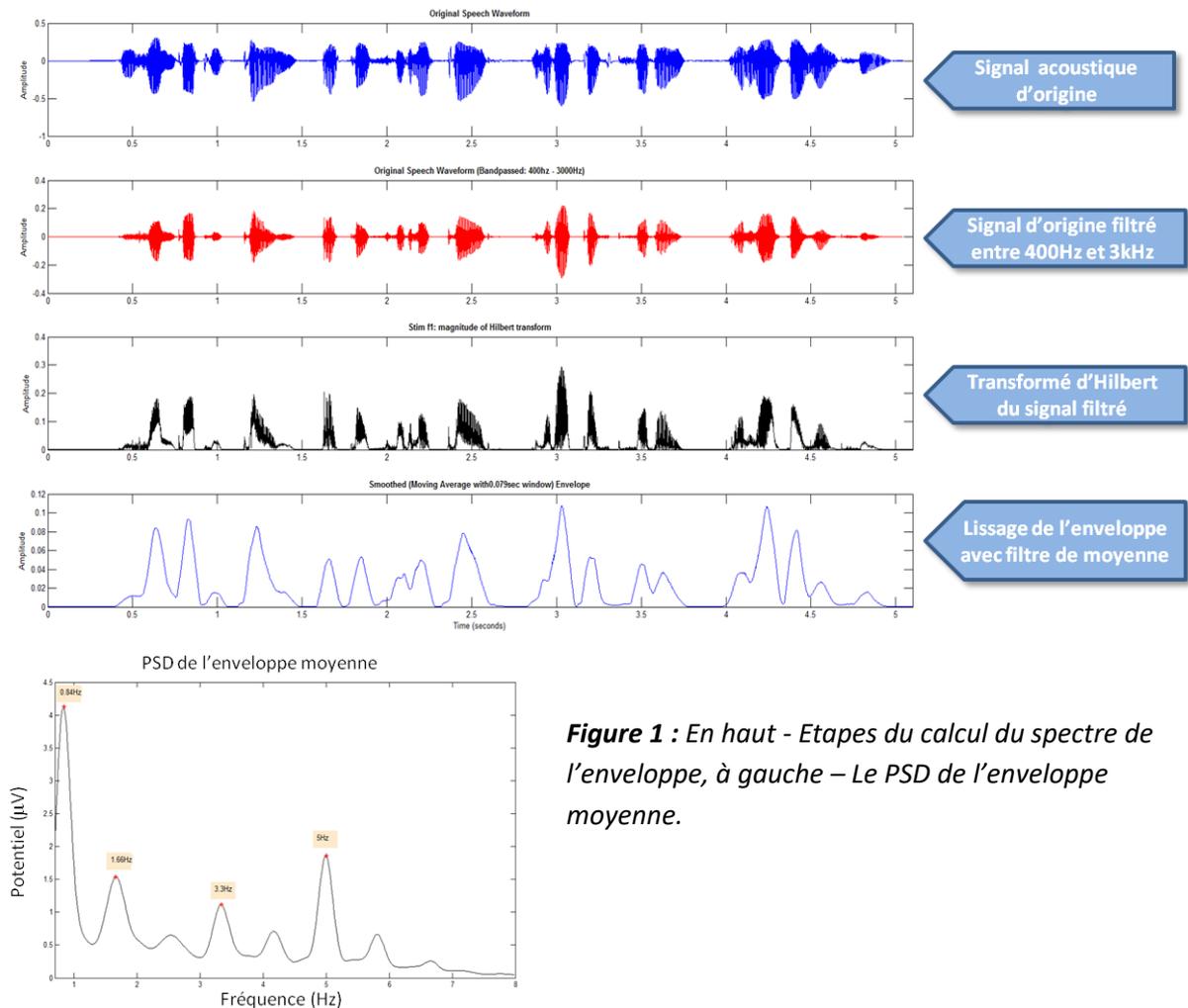
Un script Matlab a été préparé pour le calcul du spectre des enveloppes des stimuli acoustiques. Le calcul du spectre comprend les étapes suivantes (résumé en **Figure 1**) :

- Appliquer un filtre passe-bande (400Hz – 3000Hz) IIR pour conserver la partie du spectre correspondant aux deux premiers formants et pour réduire le bruit lié à la fréquence fondamentale.
- L'extraction de l'enveloppe du signal filtré en appliquant la transformé de Hilbert.
- Lissage de l'enveloppe en appliquant un filtre de moyenne (moving average filter) pour mieux représenter la structure d'accentuation du signal.

- Calcul la moyenne de toutes les enveloppes.
- Calcul du « Power Spectral Density » (PSD) de l’enveloppe moyenne en appliquant la méthode de Welch avec une fenêtre *hanning* pour les fréquences entre 0.6Hz et 8Hz.

■ **Diffusion** – Présentation poster lors du workshop BLRI à Cargèse, Corse, en avril 2015.

[https://f.hypotheses.org/wp-content/blogs.dir/2484/files/2016/09/Resonance\\_poster BLRI Carg%C3%A8se.pdf](https://f.hypotheses.org/wp-content/blogs.dir/2484/files/2016/09/Resonance_poster_BLRI_Carg%C3%A8se.pdf)



**Figure 1** : En haut - Etapes du calcul du spectre de l’enveloppe, à gauche – Le PSD de l’enveloppe moyenne.

**Description complète du projet avec une copie du script pour le calcul du spectre de l’enveloppe en annexe :**

[https://f.hypotheses.org/wp-content/blogs.dir/2484/files/2016/07/CR\\_Resonance.pdf](https://f.hypotheses.org/wp-content/blogs.dir/2484/files/2016/07/CR_Resonance.pdf)